



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ
งานโครงสร้างอาคาร

โครงการจัดสร้างอาคารหอบังคับการบินและสำนักงาน
ณ ศูนย์ควบคุมการบินเชียงใหม่

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
102 งามดูพลี ทุ่งมหาเมฆ
สาทร กรุงเทพฯ 10120
โทรศัพท์ 02-2873531 - 41

ออกแบบและควบคุมโครงการโดย
กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง
โทรศัพท์ 02-2859752
โทรสาร 02-2859572

สารบัญ

หมวดที่		หน้า
หมวดที่ 1	ทั่วไป	1 - 2
หมวดที่ 2	งานฐานราก	2 - 2
หมวดที่ 3	งานแบบหล่อและค้ำยัน	3 - 6
หมวดที่ 4	งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	4 - 5
หมวดที่ 5	งานคอนกรีต	5 - 9
หมวดที่ 6	งานเหล็กรูปพรรณ	6 - 6
หมวดที่ 7	งานเสาเข็ม	7 - 4
หมวดที่ 8	งานดินและงานถนน	8 - 6

หมวดที่ 1 ทั่วไป

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี สำหรับงานก่อสร้างตามแบบ

2. สภาพสถานที่ก่อสร้าง

2.1 ผู้เข้าประกวดราคาจะต้องเข้าไปสำรวจ และเข้าไปดูสถานที่เสียก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่า รู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้ว และ จะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่ม โดยอ้างว่าไม่ได้รับข้อมูลที่เพียงพอ หรือไม่ละเอียดพอ ไม่ได้

2.2 การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์เป็นหน้าที่ของ ผู้รับจ้างที่จะต้องออกค่าใช้จ่ายเอง

3. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องนำตัวอย่างทุกอย่างทุกชนิดที่จะใช้ในงานก่อสร้างมาให้ ผู้ควบคุมงานตรวจรับอนุมัติก่อนที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างในงานนี้ ผู้ควบคุมงานอาจสั่ง ให้มีการนำตัวอย่างวัสดุ เพื่อนำไปทดลองในห้องทดลอง ค่าใช้จ่ายในการทดลองทั้งสิ้นผู้รับ จ้างต้องออกเองทั้งสิ้น

4. ปัญหาทางเทคนิคและการขัดแย้งของแบบ

ปัญหาทางเทคนิคเกี่ยวข้องกับแบบ และรายการ ผู้รับจ้างจะต้องไต่ถามจากผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายละเอียด (Shop Drawing) ของงานที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติ ล่วงหน้าให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนลงมือดำเนินการขัดแย้งใดๆ ซึ่งหากจะมีขึ้นในแบบ รายละเอียด หรือรายการจะต้องได้รับการตัดสินใจโดยผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะดำเนินการ ก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ผู้รับจ้างจะไม่ดำเนินการก่อสร้างใดๆ โดยพลการ โดยดี

เพิ่มเติมใดๆ ก็ตาม ผู้ควบคุมงานจะให้รายละเอียดเพิ่มเติมชี้แจงในเรื่องเหล่านั้น ฉะนั้น ผู้รับจ้างจึงต้องศึกษาแบบ และรายการโดยละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งอาจจะมีการขอรายละเอียดเพิ่มเติม จะได้กระทำก่อนที่จะลงมือก่อสร้างในเวลาอันสมควร โดยผู้รับจ้างจะใช้เป็นข้ออ้างในการขอเสียเวลาเพิ่มเติมไม่ได้ หากผู้ควบคุมงานได้ให้รายละเอียดเพิ่มเติมในเวลาอันสมควรแล้วหลังจากได้รับการขอร้องจากผู้รับจ้าง ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานจะชี้แจงแบบหรือข้อขัดแย้งนั้นๆ ภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ได้รับเอกสารจากผู้รับจ้าง

หมวดที่ 2 งานฐานราก

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือ เครื่องมือ และเครื่องจักรที่จำเป็นสำหรับก่อสร้างงานฐานราก
- 1.2 งานฐานรากที่ระบุครอบคลุมถึงงานวางผัง และงานจัดเตรียมสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งงานเก็บทำความสะอาดบริเวณ หลังจากทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2. การขุดดินทำฐานราก

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังที่สุดในการขุดดินทำฐานราก หากมีความไม่ปลอดภัยทำให้เกิดความเสียหาย ทางผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งระงับการทำงานและให้หามาตรการแก้ไขจนกว่าจะเห็นว่ามีความปลอดภัยสูงสุด โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้

3. งานฐานราก

- 4.1 การเทคอนกรีตหยาบกันหลุมฐานราก ก่อนเทคอนกรีตกันหลุมฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกัน และกำจัดน้ำใต้ดิน หรือน้ำผิวดินที่อาจลงสู่ฐานราก เพื่อให้หลุมฐานรากแห้งปราศจากน้ำขังกันหลุมและจะต้องปรับแต่งให้ได้ระดับ แล้วปรับด้วยทรายหยาบจนแน่นได้ระดับตามที่กำหนดในแบบ ทำความสะอาดให้ปราศจากดินโคลน เมื่อรับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตหยาบ โดยใช้ส่วนความหนา และรายละเอียด รวมทั้งระดับของคอนกรีตหยาบให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบหลังจากเทคอนกรีตเสร็จแล้ว
- 4.2 การเทคอนกรีตฐานราก
 - การวางเหล็กเสริม เมื่อคอนกรีตหยาบแห้งแข็งตัวแล้ว จึงวางเหล็กตะแกรงฐานราก โดยหนุนให้เหล็กสูงห่างจากระดับคอนกรีตหยาบระยะตามที่กำหนดในแบบด้วย

แท่นปูนทราย แล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาตามจำนวนแบบการเสริมเหล็ก ตามที่กำหนดในแบบโดยเหล็กทุกเส้นจะต้องยึดให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก

- การตั้งแกนเสานี้จะต้องตั้งให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามที่กำหนดโดยผู้ออกแบบ ไม้แบบจะต้องตั้งแบบหล่อคอนกรีตทุกครั้งในการเทคอนกรีตฐานราก โดยให้ความสูงของแบบหล่อสูงเท่าความหนาของฐานรากนั้นๆ การวางแบบหล่อให้วางบนผิวคอนกรีตหยาบทุกด้าน ส่วนการถอดแบบหล่อให้ปฏิบัติตามรายการและรายละเอียดในหมวดงานแบบหล่อ
- การเทคอนกรีต โดยก่อนเทคอนกรีตฐานรากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ คนงาน และทำความสะอาดผิวคอนกรีตหยาบ เหล็กเส้นทุกส่วนรวมทั้งเหล็กเสริมพิเศษต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อย แบบหล่อจะต้องเรียบร้อย ไม่มีรูรั่วซึม เมื่อได้รับการพิจารณา และตรวจสอบอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะทำการเทคอนกรีตได้ โดยการปฏิบัติงานจะต้องเป็นไปตามบทกำหนดของหมวดงานคอนกรีตในรายการก่อสร้างนี้ทุกประการ และเป็นไปตามบทกำหนดของมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1006-16 ทุกประการ
- สำหรับการถอดแบบหล่อฐานรากนี้ รวมทั้งการขุดดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการก่อสร้างทุกประการ
- อุปสรรคอื่นๆ ขณะทำการก่อสร้างฐานรากนี้ อาจมีอุปสรรคอื่นๆ ที่ไม่สามารถทำได้ตามแบบ หรือเหตุสุดวิสัยใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด

หมวดที่ 3 งานแบบหล่อ และค้ำยัน

1. ขอบข่ายของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงานมา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้
- 1.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนมีคุณภาพดี ยกเว้นถ้าในกรณีที่จะนำวัสดุ และอุปกรณ์เก่ามาใช้ วัสดุที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิด โค้ง โกงงอ หรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการเคลือบติดมา โดยผู้ควบคุมงาน เห็นชอบแล้ว

2. ทัวไป

- 2.1 ไม้แบบหล่อคอนกรีตของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้า และระบบปรับอากาศ ต้องปฏิบัติตามหมวดนี้
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึง หรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อและ ค้ำยันสำหรับงานก่อสร้าง
- 2.3 ระบบ หรือวิธีการทำแบบหล่อ หรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุท้ายนี้ ผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้ในงาน

3. การคำนวณออกแบบ

- 3.1 การวิเคราะห์
ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโก่งตัวของ องค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง
- 3.2 แบบหล่อคอนกรีตจะต้องได้รูปร่าง แนว และขนาด ตรงตามลักษณะขององค์ อาคารที่ปรากฏต้องสนิทแน่นเพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูน และต้องมีการยึด อย่างแน่นหนา เพื่อให้แบบนั้นคงทั้งรูปร่างและตำแหน่ง

3.3 การค้ำยัน

จะต้องคำนวณออกแบบค้ำยัน ทั้งทางแนวราบ และทางแนวเฉียง เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามของผู้ผลิต เกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้อง ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนัก บรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน ห้ามใช้การต่อแบบทาบใน สนามเกินกว่าอันสลับอัน สำหรับค้ำยันได้พื้นหรือไม้เกินทุกๆ 3 อัน สำหรับค้ำยันได้ คาน และไม้เกินกว่า 1 แห่ง นอกจากนี้จะมีการยึดทแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อ ค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องอยู่ใกล้ กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ด้านทานการโก่ง และ ตัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่า 1 เมตร

3.4 การยึดทแยง

ระบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างล่างลงสู่พื้นดิน หรือบน โครงสร้าง ซึ่งเตรียมพร้อมแล้ว ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึด ทแยงทั้งในระนาบตั้ง ระนาบราบ และแนวเฉียงตามความต้องการ เพื่อให้มี สติฟเนสสูง และเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคารต่างๆ

3.5 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องออกแบบคำนวณฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดินฐานแผ่ หรือเสาเข็มให้ ถูกต้องตามความเหมาะสม

3.6 การทรุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการ ทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่ง แนวเสี้ยนบรรจบแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือกันของค้ำยันอย่าง ใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้ง 2 ลายไม่ได้ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่ สม่าเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อความสะดวกในการถอดแบบ

4. กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ

4.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชั้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใดๆ บนชั้นส่วนโครงสร้างนี้ ตลอดระยะเวลา 12 ชั่วโมง การถอดไม้แบบของโครงสร้าง เหล่านั้นให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1

การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	% ของการ ค้ำยัน
ฐานราก	48 ชม.	-	-	-
เสา	48 ชม.	-	-	-
คาน	48 ชม.	14 วัน 100 %	14	50
คาน(6 ม.ขึ้นไป)	48 ชม.	14 วัน 100 %	21	50
พื้นหล่อในที่		7 วัน 100 %	14	50
กำแพงรับ แรงดัน	48 ชม.	-	-	-
ด้านข้าง	24 ชม.	7 วัน 100 %	14	50
กำแพง	24 ชม.	7 วัน 100 %	14	50
พื้นยื่น	24 ชม.	7 วัน 100 %	14	50
คานยื่น				

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ ที่อายุ 7 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องมีค่ากำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนดที่ 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่ออายุคอนกรีตไม่น้อยกว่า 14 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น

4.2 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

1. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคา ยกเว้นเฉพาะส่วนย่อยที่กำหนดให้วางที่ป่าในกรณียกระดับ การถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูป ให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (7 วัน)	% ของการ ค้ำยัน
คานเฉพาะที่วาง บนหลังคา โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่ กำหนดไว้ให้ ปฏิบัติตาม ตารางที่ 1	24 ชม.	3 วัน	7	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบที่ อายุ 3 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น

2. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนป่าคาน การถอดไม้แบบสำหรับคานให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3
การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	% ของการค้ำ ยัน
คานเฉพาะที่วาง บนหลังคา โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่ กำหนดไว้ให้ ปฏิบัติตาม ตารางที่ 1	12 ชม.	3 วัน	จนกว่าจะเท คอนกรีตทับหลัง คอนกรีตพื้น เรียบร้อยแล้ว ไม่น้อยกว่า 5 วัน	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ ที่อายุ 3 วัน โดยผล
การทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า
7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

หมายเหตุ การปฏิบัติตามตารางที่ 3 หมายถึง การเทคอนกรีตคานถึงระดับการวางพื้นสำเร็จรูป
แล้วทำการก่อสร้าง โดยการวางพื้นสำเร็จรูป การเสริมเหล็ก และการเทคอนกรีตทับหลังเป็นงาน
ครั้งสุดท้าย สำหรับการเทคอนกรีตคานพร้อมบ่ารับพื้นสำเร็จรูป การถอดแบบ และค้ำยันดูตาม
ตารางที่ 2

5. การแตงมิวคอนกรีต

คอนกรีตสำหรับอาคาร การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพื่อที่คอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ใน
ตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาด และมิวตรงตามที่กำหนดให้

6. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

- 6.1 ทันที่ที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที เมื่อผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีแก้ไขแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมทันที
- 6.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีต ก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงาน คอนกรีตนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจผู้ควบคุมงาน

7. งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

8. ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับงานคอนกรีตเปลือย

งานแบบหล่อคอนกรีตเปลือย ส่วนที่สามารถมองเห็นที่ระบุในแบบประกอบด้านผนัง โครงสร้าง คาน เสา และพื้น ให้ใช้ไม้แบบสำเร็จรูปตามมาตรฐานเท่านั้น ซึ่งจะต้องส่งรายละเอียดขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญงาน คนงาน โรงงาน และ สิ่งที่จำเป็น สำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต
- 1.2 เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุหมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้าง
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก ข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต ผลการทดสอบจาก สถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบ โดยตัดตัวอย่างขณะที่นำเหล็ก เข้า พื้นที่ก่อสร้างทุกครั้ง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดตามที่ผู้ควบคุมงานแนะนำ เพื่อให้การทำงาน และควบคุมคุณภาพถูกต้อง และไม่ผิดพลาด
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน โดยทีมงานหรือที่ปรึกษา เฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน หากภายหลังจากการ ทดสอบพบว่า ผลงานที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้อง ดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาและผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เพิ่มเติม

2. ทัวไป

- 2.1 เหล็กเส้นเสริมที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรมแบบสุขาภิบาล และแบบโครงสร้าง จะต้องมีความสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี ใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทาง เทคนิคที่เสนอจะเกิดขึ้น การเก็บเหล็กเส้นของคอนกรีตต้องเก็บเหนือพื้นดิน และอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้ว เสรีจันนั้นจะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น น้ำมัน สีสนิมซุบ หรือสะเก็ด

3. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

- 3.1 เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กเส้นกลม เกรด SR-24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 9 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 20-2527 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 3.2 เหล็กเส้นสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กเส้นข้ออ้อย เกรด SD-40 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 10-28 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24-2517 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ตร.ซม.
- 3.3 เหล็กตะแกรงสำเร็จรูป (WIRE MESH) เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 737-2530 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 5,500 กก./ตร.ซม. และมีแรงดึงประลัยได้ไม่น้อยกว่า 2,750 กก./ตร.ซม.

4. การตัด และประกอบสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

- 4.1 วิธีการตัด หรือประกอบเหล็กเส้น จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย หรือเกิดการยึดตัวของเหล็กจากการบิด โด่ง งอเหล็ก
- 4.2 การตัด และการงอเหล็กจะต้องไม่ตัด หรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน ถ้าจะกระทำวิธีดังกล่าวจะต้องแจ้ง หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง
- 4.2 การงอเหล็กที่ปลายสำหรับขอมมาตรฐานที่ระบุในแบบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังนี้
 - ส่วนหนึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมออกไปอีกไม่น้อยกว่า 12 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
 - ระยะเหล็กยื่น และเหล็กปลอกให้งอฉาก หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นต่อไปจากจุดงอฉาก หรือมุมไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 ซม.
- 4.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของงอ โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กใช้ด้านในของเหล็กที่งอ ให้ถือตามที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ขนาดเหล็กเส้นเสริม	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 -16 ซม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 - 28 ซม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

- 4.5 การเรียงเหล็กในตำแหน่งที่ระบุในแบบ ต้องมีความแข็งแรง และคงรูปตลอดเวลาที่เทคอนกรีตหากจำเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเสริมเหล็กพิเศษช่วยยึดที่จุดตัดของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเบอร์ 18 SWG. โดยพับปลายลวดเข้าไปในส่วนที่เป็นเนื้อคอนกรีตภายใน ระหว่างเหล็กเส้นเสริมกันแบบ ต้องยึดด้วยแท่นคอนกรีต/มอร์ต้า หรืออุปกรณ์อื่นที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดเหล็กให้ปราศจากคราบน้ำมัน หรือเศษที่ตกค้างภายในแบบออกจากแบบ
- 4.6 หลังจากผูกเหล็กจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกเหล็กทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

5. การต่อเหล็ก

- 5.1 การต่อเหล็ก ตำแหน่งที่ต่อจะต้องถูกต้องตรงตามแบบและมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย รายละเอียดการต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งานจริง และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 สำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต การต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ชนิดของเหล็ก หรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
ต่อทาบ - เหล็กกลม SR-24	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 %

หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

	ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- เหล็กข้ออ้อย SD-40	36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
ต่อเชื่อม - ณ หน้าตัดใดๆ จำนวน	กำลังของรอยต่อเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของรอยต่อเหล็กของเหล็กเส้นเสริมต้องไม่เกินกว่า 75 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- ต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของ (MECHANICAL SPLICE) เหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต่อต้องไม่เกิน 75 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ

5.3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมสำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้าง ให้ดำเนินการตามที่กำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ตำแหน่งของการต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

โครงสร้าง	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
1. เสา	ต่อทาบ , ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตตามแบบ 1 ม
2. คาน/ พื้น	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือกลางคาน สำหรับเหล็กบน หรือที่หน้าเสา สำหรับเหล็กล่าง
3. ผนังกันดิน หรือผนังเก็บน้ำ	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตระดับฐาน 1 ม.
4. ฐานราก	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

6. การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจากผู้แทน ผู้ว่าจ้างด้วยกรรมวิธีสุ่มตัวอย่างดังนี้

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสาร ข้อมูลทางวิชาการ ของบริษัทผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ
- 6.2 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่างจากเหล็กนั้นทุก ๆ ขนาด ที่จะนำมาใช้ในโครงการโดยขนาดหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 3 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร (ทุกครั้งที่นำเหล็กเข้าพื้นที่) ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง
- 6.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองผล และเสนอการทดสอบให้ผู้แทนผู้คุมงานพิจารณาตรวจสอบตามความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน
- 6.4 หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรม การใช้เหล็กขนาดดังกล่าวจากแหล่งวัสดุ อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานที่จะนำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเส้นเสริมให้มากขึ้น หรือสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง สำหรับเหล็กที่ชำรุดห้ามนำมาเสริมคอนกรีตในโครงการนี้
- 6.5 ข้อกำหนดพิเศษของการเสริมเหล็ก บริเวณช่องเปิดของโครงสร้างอาคารบริเวณช่องเปิดที่ไม่ได้ระบุเสริมเหล็กไว้ในแบบก่อสร้าง ให้มีการเสริมเหล็กดังต่อไปนี้
 - ช่องเปิดวงกลมขนาดโตกว่า หรือเทียบเท่า 4 นิ้ว และช่องเปิดสี่เหลี่ยมที่มีด้านหนึ่งเท่ากับ หรือยาวกว่า 4 นิ้ว จะต้องมีเหล็กเสริมพิเศษ ซึ่งไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างดังนี้
 1. ช่องเปิดวงกลม ใช้ท่อนเหล็กดำขนาดตามมาตรฐานความยาวของท่อที่ฝังเท่ากับความหนาของแผ่นพื้นเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อด้านในเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. x 0.20 ม @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้น โดยรอบท่อเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้นเป็นอย่างน้อย กรณีช่องเปิดเล็ก
 2. ช่องเปิดสี่เหลี่ยม ให้ใช้เหล็ก 2-12 มม. X 0.25 ม. เสริมตรงมุมเพียง

หมวดที่ 5 งานคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน แรงงาน และ สิ่งจำเป็นสำหรับงานคอนกรีต
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของงานระบบ ขั้นตอนการก่อสร้าง แนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยี และวัสดุพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศโดยไม่เคยมี หรือใช้ภายในประเทศมาก่อน จะต้องมียกเอกสารจากสถาบันที่รัฐรับรองและเป็นที่ยอมรับคุณภาพ หรือวิธีการจากผู้ออกแบบ
- 1.3 งานคอนกรีตที่เทในที่ทั้งสิ้น ที่ปรากฏในแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และ สุขาภิบาลเป็นงานที่ควบคุมคุณภาพตามงานหมวดนี้

2. ทัวไป

- 2.1 คอนกรีตที่ต้องควบคุมคุณภาพตามที่กำหนดท้ายนี้ หมายถึงส่วนของคอนกรีตที่เท ในที่ของฐานราก เสาคาน พื้น บันได ค.ส.ล. ถังเก็บน้ำ รางระบายน้ำ บ่อพักน้ำ หรืออื่นๆ ที่ได้แสดงไว้ในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และสุขาภิบาล
- 2.2 สารผสมเพิ่ม หรือสารเคมีที่ต้องนำมาใช้เป็นพิเศษ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 2.3 วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อการทำงานสำหรับงานคอนกรีต จะต้องได้รับตรวจสอบลักษณะการใช้งานความแข็งแรง เพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- 2.4 การแก้ไขข้อบกพร่องของงานคอนกรีตที่เกิดขึ้น ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ทั้งวัสดุที่จะนำมาซ่อมแซม หรืออุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบการแก้ไข
- 2.5 วิธีการทดสอบ และการเตรียมข้อมูล ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึง
- 2.6 เอกสารหรือข้อมูลทางเทคนิคทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เลือกใช้ เช่น คุณภาพทราย หิน น้ำ อัตราส่วนผสมคอนกรีต ผลการทดสอบมาตรฐานจากสถาบันที่รัฐรับรอง สารผสมเพิ่มวัสดุเพื่อการอุดซ่อม วัสดุอุปกรณ์เพื่อการก่อสร้างจะต้องส่งให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และตรวจสอบในแต่ละช่วง

- 2.7 หากมิได้ระบุในแบบ และ / หรือ บทกำหนดนี้ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมด ให้เป็นไปตาม " มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก " ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1006-16 ทุกประการ

3. วัสดุ

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์กำหนดอื่น ๆ ดังนี้

- 3.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมชนิดที่เหมาะสมกับงาน หากมิได้ระบุเป็นพิเศษสำหรับโครงสร้างเฉพาะ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 15-2514
- 3.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต จะต้องสะอาดใช้ดื่มได้
- 3.3 มวลรวม
1. มวลรวมรายละเอียด ได้แก่ ทราย จะต้องเป็นทรายน้ำจืดเม็ดหยาบคม แข็งแรง และสะอาดปราศจากวัสดุอื่นผสม หรือสารประกอบทางเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์
 2. มวลรวมหยาบ ได้แก่ หิน จะต้องแข็งแรง มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมไม่แบนราบ ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ ไม่หุ สะอาดปราศจากผงของอินทรีย์วัตถุ หรือสารเคมีที่มีต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือ คลอไรด์
- 3.4 สารผสมเพิ่มเพื่อให้คอนกรีตมีคุณสมบัติพิเศษ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างสารผสมเพิ่มที่จะนำมาบรรจุในภาชนะที่เหมาะสม เพื่อให้สังเกตุสี หรือคุณลักษณะทางกายภาพได้โดยง่าย

4. การเก็บวัสดุ

- 4.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคารถังเก็บ หรือไซโล หรือในอาคาร โดยวางสูงจากพื้นประมาณ 0.10 ม เพื่อป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการขนส่งให้ขนส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่าในกรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

- 4.2 การขนส่งมวลรวมหยาบ ให้ขนส่งโดยแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะ
ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นอย่างอื่น
- 4.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นที่
มีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทดสอบว่าส่วนขนาดละเอียดลดจน
ความสะอาดของมวลรวม ตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำ
การผสมคอนกรีต
- 4.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่างให้เกิดการเปราะเปื้อน การระเหยหรือเสื่อม
คุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัว
จะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยากระจายสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่ม
ชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม

- 5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทในส่วนที่เป็นโครงสร้างใดๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีต
ที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมของคอนกรีตต่างๆ
เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อน
- 5.3 การที่ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบต่อส่วนที่เสนอมานี้ หรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้
หมายความว่า จะต้องลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีต
ที่ได้ จากส่วนผสมนั้น

6. วิธีการผสมคอนกรีต

- 6.1 คอนกรีตที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้จะต้องเป็นคอนกรีตผสมเสร็จ จาก Plant ปูนที่ได้
มาตรฐานเท่านั้น โดยต้องส่งรายการคำนวณส่วนผสมคอนกรีตก่อนนำมาใช้งาน

7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ

- 7.1 กำลังอัดของคอนกรีตทุกส่วนโครงสร้างของอาคารหล่อในที่ จะต้องมีกำลังอัดของ
คอนกรีตตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 กำลังอัดสูงสุดให้พิจารณาที่อายุ 28 วัน
สำหรับซีเมนต์ประเภทที่ 1 และที่ 7 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภท 3 ทั้งนี้แห่งคอนกรีต

มาตรฐานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. วิธีการเก็บบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีต สำหรับคอนกรีตอัดแรงตามมาตรฐาน ASTM C 192 วิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ตามมาตรฐาน ASTM C 39

ตารางที่ 1

กำลังของคอนกรีตโครงสร้าง

ชนิดของโครงสร้างอาคาร	ค่าต่ำสุดของกำลังของคอนกรีต ทรงกระบอกที่ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
ฐานราก	240
เสา	240
คาน	240
พื้น ค.ส.ล. - บันได	240
ผนังกำแพงรับน้ำหนัก , ถังเก็บน้ำ	240
ถนน	240

7.2 การยู่ตัวของคอนกรีตก่อนเทลงในแบบ โดยวิธีทดสอบค่าการยู่ตัวมาตรฐาน ASTM C 143 ต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

ค่าการยู่ตัวที่ยอมให้สำหรับงานก่อสร้าง

ส่วนของโครงสร้าง	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	12.5	7.5
เสา	12.5	7.5
คาน ค.ส.ล. และผนังบางๆ	15.0	10.0
ฐานราก	10.0	5.0
พื้นถนน	7.5	5.0
เสาเข็มเจาะระบบแห้ง	12.5	7.5
เสาเข็มเจาะระบบเปียก	-	15
งานเทคอนกรีตที่มีเหล็กเสริม	-	15
หนาแน่น		

- 7.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบในส่วนผสมคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ขนาดใหญ่สุด
คาน และเสา	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป	2.0
แผ่นพื้น ครีป ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2.0

8. การเก็บตัวอย่าง การทดสอบและการประเมินผล

8.1 จำนวนแห่งทดสอบในแต่ละครั้งที่มีการเทคอนกรีต จะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานอาจตกลงกับผู้ว่าจ้างก่อสร้างในการเก็บตัวอย่างเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษก็ได้ ในการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพในแต่ละครั้งที่เทคอนกรีตจำนวนแห่งทดสอบ จะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ การทดสอบที่อายุ 7 วัน หรือ 28 วัน เป็นการประเมินผลที่จะยอมรับได้ตามกราฟมาตรฐานวิธีการทำ และบ่มแห่งทดสอบตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM C31 และวิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ASTM C 39

8.2 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งผลรายงานการทดสอบ แสดงรายละเอียดของคอนกรีตที่ทดสอบดังนี้

- วันหล่อ
- วันที่ทดสอบ
- ประเภทของคอนกรีตจากส่วนโครงสร้าง
- ค่าการยุบตัว
- สารผสม
- หน้าที่ของแห่งทดสอบ
- กำลังที่จุดเริ่มร้าว

- สถานที่ทดสอบ
 - วิศวกรผู้ควบคุมการทดสอบ และรับรองผล
- 8.3 กำลังอัดของแท่งทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง จะต้องมีค่ากำลังโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางที่ 1 โดยค่าต่ำสุดของแท่งทดสอบดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 85 % ของค่าที่กำหนด
- 8.4 หากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยที่ค่าน้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1 ให้สกัดคอนกรีตบริเวณดังกล่าว และเทคอนกรีตขึ้นมาใหม่
- 8.5 วิธีการเจาะแท่งคอนกรีต ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM C24 การทดสอบแท่งคอนกรีตดังกล่าว จะต้องกระทำในสภาพผิวแห้งในอากาศ
- 8.6 หากผลการทดสอบโดยค่าเฉลี่ยของแท่งทดสอบได้ตามที่กำหนด แต่ในสภาพการก่อสร้างจริงคอนกรีตโครงสร้างบริเวณดังกล่าว มีลักษณะที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก หรือเป็นอันตรายต่อส่วนอื่นของโครงสร้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะแท่งคอนกรีตอย่างน้อย 3 แท่งทดสอบ โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่ง
- 8.7 กำลังอัดโดยเฉลี่ยของแท่งทดสอบ โดยวิธีการเจาะจะต้องเท่ากัน หรือสูงกว่ากำลังที่กำหนด
- 8.8 บริเวณที่จะทำการเจาะแท่งคอนกรีต จะต้องทำการอุดซ่อม โดยใช้ซีเมนต์พิเศษ
- 8.9 โดยวิธีการเจาะแท่งคอนกรีต หากผลการทดสอบยังไม่ผ่านตามที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดเอาคอนกรีตของโครงสร้างส่วนนั้นออก และเทหล่อใหม่ตามแบบ โดยมีผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดขอบเขตหรือบริเวณที่จะต้องออก และในการเทคอนกรีตใหม่จะต้องใช้วัสดุประสานคอนกรีตที่ระบุ
- 8.10 สำหรับกรณีแผ่นพื้น เมื่อมีข้อสรุปในการทดสอบความแข็งแรง และความสามารถในการรับน้ำหนัก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทดสอบให้ผู้ควบคุมพิจารณา การทดสอบโดยวิธีนี้จะต้องกระทำโดยสถาบัน หรือบริษัทที่ทำงานการทดสอบเป็นบริการวิชาชีพ มีบุคลากรที่มีประสบการณ์

9. การขนส่งและการเทคอนกรีต

- 9.1 อุปกรณ์การขนส่งคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากคราบน้ำมันหรือเศษปูนติด
- 9.2 ต้องมีการป้องกันการแยกแยะของมวลคอนกรีตขณะขนส่ง

- 9.3 ส่วนโครงสร้างที่จะเทคอนกรีต ต้องเตรียมพื้นที่ให้สะอาด จัดเตรียมรอยต่อระหว่างคอนกรีตใหม่กับของเดิมวัสดุหรืออุปกรณ์จำเป็นต้องฝังในคอนกรีต ต้องยึดให้อยู่ในตำแหน่ง
- 9.4 วิธีการลำเลียงคอนกรีตไปยังจุดเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 9.5 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง การหยุดเว้นด้วยเหตุใดก็ตามกว่า 30 นาที ให้หยุดการเทบริเวณนั้น โดยให้เทคอนกรีตใหม่ต่อไปได้ภายหลัง 24 ชม. โดยตำแหน่งของการหยุดเทคอนกรีตที่ต่ำกว่าที่กำหนดในตารางที่ 4 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดแต่งแนวให้ได้ตามที่กำหนด หรือใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น EXPAMET HY-RIB กันเป็นแนวต่อให้ได้ตามที่กำหนด

ตารางที่ 4

ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต
-พื้น	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น
-พื้นคอนกรีตอัดแรง	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น และได้รับการอนุมัติจาก ผู้ควบคุมงาน
-คาน	แนวกึ่งกลางของคาน สำหรับคานยื่น ต้องเทคอนกรีตต่อเนื่องกับความยาวที่ระบุ
-เสา	ระยะต่ำกว่าท้องคาน 7.5 ซม. หรือเสมอท้องคาน เทต่อเนื่องกันทั้งผืน
-ดั่งเก็บน้ำ	ณ.ตำแหน่งที่ระบุให้ หรือกึ่งกลางความลึก โดยมีแผ่นยาง PVC ชั้นรอยต่อตามขนาดที่ระบุ
-กำแพง	สูงไม่เกินช่วงละ 3 ม สำหรับแบบที่มีการควบคุมที่ดี โดยผู้ควบคุมงานควบคุมอย่างใกล้ชิด หรือไม่เกินช่วงละ 2 ม . โดยมีร่องความหนามาตรฐานของความหนาของกำแพง

ทั้งนี้ต้องให้ผู้รับจ้างต้องพิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยป้องกันการเกิดรอยร้าวของรอยต่อ การยิด หรือหดตัวของโครงสร้างจากความคลาดเคลื่อนของรอยต่อ จากที่แนะนำในตารางและวิธีการเลือกใช้วัสดุพิเศษเป็นตัวประสานรอยต่อ เป็นต้น

9.6 ขณะเทคอนกรีตต้องควบคุมการเทคอนกรีตให้แน่นตลอดเวลา โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง

10. รอยต่อ และสิ่งที่ต้องการฝังในคอนกรีต

10.1 รอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่อง จะต้องเตรียมผิวก่อนเทคอนกรีต ดังนี้

- ทางแนวราบ คอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่มาจากเครื่องผสม
- ทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทราย 1: 1 ผสมน้ำได้ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต

10.2 ก่อนเทคอนกรีต บรรดาวัสดุอุปกรณ์ทั้งปวงที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง เช่น ท่อร้อยสายไฟ แผ่นกันน้ำ PVC. แนวฝังปลอกท่อต้องยึดในตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีตไหลเข้าไปในท่อได้

11 การซ่อมผิวที่ชำรุด

11.1 เมื่อถอดแบบคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหินก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน

11.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการตรวจสอบต่อผู้ควบคุมงานในการซ่อมแซมคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น

11.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีต ตามลำดับขั้นที่ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาตามความเหมาะสมกับชนิดของโครงสร้างและลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น

- ใช้ซีเมนต์พิเศษทำการอุดซ่อม
- ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออก และหล่อขึ้นมาใหม่แทน โดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีต

12. การบ่มคอนกรีต

- 12.1 เมื่อถอดแบบผิวคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหิน ก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 12.2 เวลาในการบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามคุณสมบัติของน้ำยาบ่มคอนกรีต ที่เลือกใช้ในการบ่มคอนกรีต ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชม. ตลอดระยะเวลาที่กำหนด
13. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมของคอนกรีตต้องไม่ต่ำกว่าในระยະในตารางที่ 5

ตารางที่ 5
ระยะหุ้มเหล็กเสริม

ส่วนของโครงสร้าง	ปกติ
1. คอนกรีตใต้ดินสัมผัสดิน	5.0-7.5
2. คอนกรีตที่อยู่ในที่ปกคลุม ถาวร	2.5-3.5
3. คาน และเสา	2.0
4. ผนัง	1.5
5. พื้นคอนกรีต / สะพาน	4.0
7. คอนกรีตเปลือกบางและ พื้นแผ่นทับ	1.5

หมวดที่ 6 งานเหล็กรูปพรรณ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 "กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ" ที่ระบุไว้ในภาคอื่น (ถ้ามี)ให้นำมาใช้ในหมวดนี้ด้วย

1.2 บทกำหนดหมวดนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณ ท่อกลม ท่อเหลี่ยม (Steel Tubing) ทุกชนิด

1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ทุกประการ

2. วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมด จะต้องมีความสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ มอก. 116-2529 หรือ ASTM หรือ JIS ที่เหมาะสม ในกรณีที่มีได้ระบุในแบบให้ถือว่าเป็นเหล็ก ชนิดเทียบเท่า A 36 หรือ SS 41

3. กองการเก็บพัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบจะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ และต้องระวังรักษา อย่าให้เหล็กเป็นสนิม ในกรณีที่ใช้เหล็กที่มีความสมบัติต่างกันหลายชนิดต้องแยกเก็บและ ทำเครื่องหมาย เช่น โดยการทาสีแบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจน

4. การจัดทำ Shop Drawing

ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ส่งต่อผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบโดย Shop Drawing นั้น จะต้องประกอบด้วย

4.1 แบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อ การประกอบ และการติดตั้ง รุสลัก เกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่กระทำในโรงงาน

4.2 สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล

4.3 จะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงบัญชีวัสดุและวิธีการยกติดตั้ง ตลอดจนการยึดโยง ชั่วคราว

5. การตัด

การตัดต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อมิให้เกิดการบิดเบี้ยว หรือเกิดเป็นริ้วลูกคลื่น การตัดแผ่นเหล็กที่อุณหภูมิปกติจะต้องใช้รัศมีของการตัดไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของความหนาของแผ่นเหล็กนั้น ในกรณีที่ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงห้ามทำให้เย็นตัวลงโดยเร็ว สำหรับเหล็กกำลังสูง (High Strength Steel) ให้ทำการตัดที่อุณหภูมิสูงเท่านั้น

6. รูและช่องเปิด

การเจาะ หรือตัด หรือกัดทะลุให้เป็นรู ต้องกระทำตั้งฉากกับผิวของเหล็กนอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ หากรูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้องจะต้องขุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบรอยปราศจากรอยขาดหรือแหงน ขอบรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อยอันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม โดยลบมุม 2 มิลลิเมตร ช่องเปิดอื่นๆ นอกเหนือจากรูสลักเกลียวจะต้องเสริมแหวนเหล็ก ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริม รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

7. การประกอบและยกติดตั้ง

- 7.1 ให้พยายามประกอบที่โรงงานมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 7.2 การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัดและกัดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
- 7.3 องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
- 7.4 การติดตัวเสริมกำลังและองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริงๆ
- 7.5 รายละเอียดให้เป็นไปตาม "มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ" ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ
- 7.6 ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ



8. การเชื่อม

- 8.1 ให้เป็นที่ตามมาตราฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- 8.2 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร่อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สีและวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- 8.3 ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิท สามารถทาสีจุดได้โดยง่าย
- 8.4 หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
- 8.5 ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- 8.6 ในการเชื่อมแบบชนจะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้ Penetration โดยสมบูรณ์ โดยมีให้กะเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ Backing Plates ก็ได้
- 8.7 ชิ้นส่วนที่จะต้องเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่าการณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร
- 8.8 ช่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในการเชื่อมเป็นอย่างดี โดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น
- 8.9 สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไป ต้อง Preheat ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้าง เสนอวิธีการต่อผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ
- 8.10 สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 50 มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ Submerged Arc Welding

9. การตรวจสอบรอยเชื่อม

ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยเชื่อม ในตำแหน่งที่วิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด ลักษณะของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้จะต้องมีพื้นผิวที่เรียบ ไม่มีมุมแหลมคมได้ขนาดตามที่กำหนดในแบบ และจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว โดยวิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

9.1 ในกรณีการเชื่อมแบบทาบ (Fillet Weld)

ให้ทดสอบโดยการใช้ Dye Penetrant ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 165 หรือทดสอบโดยใช้ Magnetic Particle ซึ่งรายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 709

9.2 ในกรณีการเชื่อมต้อแบบชน (Butt Weld)

- 1) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาไม่เกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีเอกเรย์ (X-ray) รายละเอียดการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM E 94 และ ASTM E 142
- 2) เมื่อแผ่นเหล็กที่นำมาต่อเชื่อมมีความหนาเกิน 40 มม. ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมโดยใช้วิธีรังสีแกมมา (Gamma-ray) หรือทดสอบโดยใช้อัลตราโซนิก (Ultrasonic)

ทั้งนี้ ผลการทดสอบจะต้องได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เชื่อถือได้ รายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบรอยเชื่อมนอกเหนือจากที่กำหนดในข้อกำหนดนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS

10. การซ่อมแซมรอยเชื่อม

10.1 บริเวณที่ได้รับการตรวจสอบรอยเชื่อมแล้วพบว่ามีปัญหา จะต้องทำการขจัดทิ้งและทำการเชื่อมแล้วตรวจสอบใหม่

10.2 ในบริเวณโลหะเชื่อมที่มีรอยแตกจะต้องขจัดรอยเชื่อมออก วัดจากปลายรอยแตกไม่น้อยกว่า 50 มม. และทำการเชื่อมใหม่

10.3 หากองค์อาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขึ้นจากการเชื่อม จะต้องทำการแก้ไขให้ได้รูปทรง

ที่ถูกต้อง หรือเสริมความแข็งแรงให้มากกว่า หรือเทียบเท่ากับรูปทรงที่เกิดจากการเชื่อมที่ถูกต้อง

11. งานสลักเกลียว

11.1 การตอกสลักเกลียว จะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

11.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบและผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

11.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกต้องขนาด

11.4 ให้ขันสลักเกลียวให้แน่น โดยมีเกลียวโผล่จากสลักเกลียวไม่น้อยกว่า 3 เกลียว หลังจากนั้น

ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อป้องกันมิให้แบ่นสลักเกลียวคลายตัว

12. การต่อประกอบในสนาม

- 12.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยายและคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครงครัด
- 12.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล
- 12.3 จะต้องทำนั้งร้าน ค้ำยัน ยึดโยง ฯลฯ ให้พอเพียง เพื่อยึดโครงสร้างให้แน่นหนา อยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน จนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว
- 12.4 หมุด (Rivet) ให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) การการบิดเบี้ยวชำรุด เท่านั้น
- 12.5 ห้ามใช้วิธีการตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 12.6 สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ติดตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น
- 12.7 แผ่นรอง (Base Plate)
 - 1) ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย
 - 2) ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก
 - 3) หลังจากได้ยกติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัว (Non-Shrink Morta) ใต้แผ่นรองให้แน่น แล้วตัดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบแผ่นรอง โดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่
 - 4) ในกรณีที่ใช้ Anchor Bolt จะต้องฝัง Anchor Bolt ให้ได้ตำแหน่งและความสูงที่ถูกต้องและระวังไม่ให้หัวเกลียวบิด งอ เสียรูป หรือขึ้นสนิม และถ้าไม่มีการระบุให้ยึดชั้นกับแผ่นรองโดยใช้ Double Nuts

13 การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

13.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้หมายรวมถึง การทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนดและแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญาที่ทุกประการ

13.2 ผิวที่จะทาสี

1) การทำความสะอาด

- a) ก่อนจะทาสีบนผิวใดๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาด โดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอรัมด์ัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็ก และกระดาษทราย เพื่อขจัดเศษโลหะที่ หลุดร่อน

ออกให้หมด แต่ต้องพยามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องตัดด้วยลวดเป็นระยะเวลา
เวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

b) สำหรับรอยเชื่อมและผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม
จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ 1

2) สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น งานเหล็กรูปพรรณทั้งหมดให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม
2 ชั้น แล้วทาสีน้ำมันทับอีก 2 ชั้น ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้อง
ทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีตหุ้ม

หมวดที่ 7 งานเสาเข็ม

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ที่จำเป็นใช้ในการก่อสร้างงานเสาเข็ม
เจาะให้ถูกต้องตามระบุในแบบและรายการก่อสร้าง
- 1.2 งานเสาเข็มเจาะที่ใช้ โดยวิธี WET PROCESS

2. ปลอกเหล็กเพื่อกันดินอ่อนพังทลาย

- 2.1 เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของปลอกเหล็ก ต้องไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม
- 2.2 ความยาวของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 10 ม ความยาวอาจเปลี่ยนแปลงได้ แต่ต้อง
ได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการป้องกันการพังทลายของดิน ส่วนที่ขุดก่อนที่จะเท
คอนกรีตและก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัว ในกรณีที่ดินบริเวณข้างใต้เกิดพังทลายลง
บางส่วน หรือทั้งหมดในปล่อง ซึ่งมีได้ใช้ปลอกเหล็กในระหว่างการขุด หรือเมื่อขุดเสร็จ
แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที และต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำ หรือ
คำสั่งของวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานในการแก้ไข ค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดพังทลาย
ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเพียงผู้เดียว

3. คอนกรีต

- 3.1 กำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตขนาด 15x30 ซม.จะต้องไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม.
เมื่ออายุ 28 วัน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอ MIXED มาให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ
ก่อนดำเนินการก่อสร้าง
- 3.2. สารผสมคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวช้า ผู้รับจ้างต้องเสนอวิศวกรผู้ออกแบบ
และอนุมัติ โดยต้องเสนอทั้งชนิดประมาณเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน
- 3.3. คอนกรีตที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะเวลาแข็งตัวต้องไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และต้องเหมาะสม
กับระยะเวลาการเทคอนกรีต
- 3.4 ผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะกับผู้ขายคอนกรีตต้องร่วมกันเสนอ MIX DESIGN ให้วิศวกร
ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ และ MIX DESIGN นี้ต้องนำมาทดลองผสมที่เครื่องผสม ณ
ที่ก่อสร้างที่อาจมีการแก้ไข MIX DESIGN ให้เหมาะสมเก็บตัวอย่างจากการผสมที่เครื่อง
มาทดสอบกำลังอัด เสนอผลที่ได้พร้อมทั้ง MIX DESIGN ที่แก้ไขให้วิศวกรผู้ออกแบบ
พิจารณาและอนุมัติให้ใช้อย่างน้อย 7 วันก่อนการทำงาน แต่ความรับผิดชอบในเรื่อง

คุณภาพ คุณสมบัติ ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานเสาเข็มเจาะและผู้ขายคอนกรีต

- 3.5 การเก็บตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต 15x30 ซม. เสาเข็ม 1 ต้น เก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 ชุด ชุดละ 3 แท่ง และผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์ให้เก็บตัวอย่างเกิน 3 ชุด ได้เมื่อเห็นสมควรโดยผู้ขายเก็บเป็นตัวอย่างตามคำสั่งของผู้ควบคุมงาน ส่วนค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้รับจ้างเสาเข็มเจาะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 3.6 การเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้นต้องต่อเนื่องกันโดยจะหยุดชะงักไม่ได้

4. เหล็กเสริมรับแรงจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- 4.1. เหล็กข้ออ้อยทุกขนาดใช้ SD-40 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 4.2. เหล็กกลมผิวเรียบทุกขนาดใช้ SR-24 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 4.3. รอยเชื่อมเหล็กและวิธีการต่อเหล็ก ต้องเสนอให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินงาน
- 4.4. ผู้รับจ้างต้องทำ SHOP DRAWING เสนอแก่วิศวกรผู้ออกแบบก่อนลงมือทำงาน เพื่อพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย 7 วัน ก่อนวันทำการ
- 4.5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็กเสริมไปทดสอบยังสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทดสอบและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ทำการทดสอบทุกๆ 100 ต้น ของเหล็กแต่ละขนาดในแต่ละรุ่นเป็นอย่างน้อย หรือเมื่อผู้ควบคุมงานเห็นสมควรและให้จัดส่งรายงานผลการทดสอบแก่วิศวกรผู้ออกแบบ

5. TREMIE PIPE จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

- 5.1. TREMIE PIPE ที่จะใช้งานต้องส่งรายละเอียดต่างๆ เช่น ขนาดของท่อ วิธีต่อท่อ วิธีป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปในท่อตลอดจนความยาวของท่อ TREMIE แต่ละช่วงมาให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติก่อนจึงจะใช้ได้
- 5.2. ท่อ TREMIE ทุกท่อต้องแข็งแรง ป้องกันน้ำได้ และรอยต่อของท่อแต่ละช่วงต้องอยู่ในสภาพดีเรียบร้อย สามารถต่อหรือถอดได้สะดวกในขณะเทคอนกรีต

6. ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ

- 6.1. ค่าผิดพลาดในแนวตั้ง จะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวของเสาเข็ม
- 6.2. ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกิน 10 % ของ

เส้นผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม โดยวัดขนาดกับแกน ~COORDINATE ทั้ง 2 แกน ถ้าเสาเข็มเจาะมีค่าผิดเกินที่กำหนดนี้ ผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไข ซ่อมแซม หรือทำใหม่ตามคำสั่งของวิศวกรผู้ออกแบบ และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในงาานนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกแต่ผู้เดียว

7. เสาเข็มชำรุด

เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุดเมื่อ

- 7.1 กำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีตที่เก็บไว้ก่อนเท มีกำลังอัดต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ คือ 240 กก./ตร.ซม. เมื่อ 28 วัน
- 7.2 เมื่อกำลังอัดของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่า 240/กก.ตร.ซม. ที่ 28 วัน และวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง หรือ
- 7.3 ความยาวเสาเข็มเจาะไม่ได้ตามที่ระบุในแบบหรือตามความต้องการของวิศวกรออกแบบ

8. การแก้ไข ซ่อมแซมเสาเข็มชำรุด

วิธีแก้ไขหรือซ่อมแซมเสาเข็มเจาะที่ชำรุดวิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนดขึ้นมา ผู้รับจ้างซึ่งรับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะ เป็นผู้ปฏิบัติตามโดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมดหรือทางผู้รับจ้างจะเสนอวิธีแก้ไข ซ่อมแซมมาให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาอนุมัติก็ได้

9. รายงานสำหรับเสาเข็มเจาะ

ผู้รับจ้างต้องทำรายงานเกี่ยวกับเสาเข็มเจาะให้บริษัทที่ปรึกษาภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากทำการเจาะหล่อคอนกรีตเป็นที่เรียบร้อย ข้อมูลที่ต้องเสนอรายงานทันที

- 9.1 วันที่ทำการหล่อเจาะคอนกรีต
- 9.2 หมายเลขกำกับของเสาเข็ม
- 9.3 ระดับดินเดิม
- 9.4 ระดับตัดเสาเข็ม
- 9.5 ระดับปลายเสาเข็ม
- 9.6 ระดับทรายแน่น
- 9.7 เส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะ
- 9.8 ความเอียงจากแนวตั้งของเสาเข็มโดยประมาณ
- 9.9 ความยาวของปลอกเหล็ก

- 9.10 รายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป
- 9.11 รายละเอียดของอุปสรรค และความล่าช้าที่เกิดขึ้นในงาน
- 9.12 รายละเอียดของปรากฏการณ์ใดๆ ที่ผิดปกติในระหว่างงานเสาเข็ม
- 9.13 ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งเป็นตัวแทนผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบต้องการ
- 9.14 ปริมาณคอนกรีตที่ใช้เท เวลาที่ใช้เทคอนกรีต เวลาที่ใช้ในการใส่โครงเหล็ก เวลาที่ใช้ในการเจาะ
- 9.15 รายงานนี้ต้องมีผู้ควบคุมงาน และวิศวกรผู้ออกแบบรับรองด้วย

10. วิธีการก่อสร้าง

ให้ผู้รับจ้างเสนอขั้นตอนและวิธีการทำเสาเข็มเจาะมาให้วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ ก่อนทำการก่อสร้าง ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบมีสิทธิ สั่งแก้ไขหรือให้เพิ่มเติมงานบางส่วนเพื่อให้ สมบูรณ์เรียบร้อย โดยที่ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์เรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมนี้ได้

11. การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม

วิธีการทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน การทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย โดยใช้ $FS = 3.5$
ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องเสนอ รายละเอียดและขั้นตอนการทดสอบเสาเข็มมาเพื่อขออนุมัติจาก วิศวกรผู้ออกแบบก่อนดำเนินการเจาะเสาเข็ม

12. ASBUILT DRAWING

เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จผู้รับจ้างต้องจัดทำ ASBUILT DRAWING แสดงตำแหน่งจริงของ เสาเข็มพร้อมทั้งรายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนการส่งงานงวดสุดท้าย

13. ความรับผิดชอบ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นแก่อาคารข้างเคียงทุกชนิด รวมทั้งสาธารณูปโภค ตลอดจนอันตรายที่เกิดขึ้นกับบุคคลทั่วไป ทั้งที่อยู่ในบริเวณที่ ก่อสร้างและที่อยู่ข้างเคียง

หมวดที่ 8 งานดินและงานถนน

1. งานดินทั่วไปในโครงการ

ได้แก่ งานดินขุด (Cut) งานดินถม (Fill) งานปรับเกลี่ย (Levelling) และงานลอกหน้าดิน (Stripping) ในกรณีที่จะต้องดำเนินการงานดินก่อนจึงจะสามารถดำเนินการอื่นต่อไปได้นั้น ผู้รับจ้างจะต้องขุด ถม ปรับเกลี่ย และลอกหน้าดิน ให้ถูกต้องตามระดับที่กำหนดในแบบก่อสร้าง จะมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5 ซม. และค่าระดับเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุในแบบ ดินเดิมจากระดับที่วางวัชพืชและรากพืชออกไปแล้วไม่น้อยกว่า 20 ซม. จะต้องบดอัดให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95% Standard Proctor Density สำหรับบริเวณที่รับน้ำหนักมาก และจะต้องไม่น้อยกว่า 80% สำหรับบริเวณที่รับน้ำหนักน้อย เช่น บริเวณสนามหญ้าให้พิจารณารายละเอียดในข้อกำหนดของแต่ละงาน การลอกหน้าดินจะต้องลอกออกไม่น้อยกว่า 20 ซม. หรือจนหมดรากพืช ในกรณีที่ดินอ่อนมาก (Soft Spot) จะต้องทำการแก้ไข โดยขุดลอกและถมแทนด้วยวัสดุที่เหมาะสมและบดอัดแน่น

2. งานดินสำหรับการก่อสร้างฐานราก

- 2.1. การขุดดินเพื่อการก่อสร้างฐานรากให้ขุดกว้างกว่าขนาดของตัวฐานรากด้วยขนาดเหมาะสมเพื่อการวางแบบและถอดแบบได้โดยสะดวก
- 2.2. เมื่อขุดดินถึงระดับตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว ให้แจ้งวิศวกรควบคุมการก่อสร้างทราบ เพื่อตรวจสอบ Soil Bearing Capacity สำหรับกรณีฐานรากแผ่ตามที่กำหนดในแบบฐานราก และเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของระดับและตำแหน่งหัวเสาเข็ม ฯลฯ สำหรับฐานรากชนิดมีเสาเข็มรองรับ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง
- 2.3. ก่อนที่จะติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต และเหล็กเสริม ให้กระทุ้งอัดดินให้แน่นและเทคอนกรีตหยาบทับดินเสียก่อน
- 2.4. ในกรณีฐานแผ่เมื่อขุดดินถึงระดับที่กำหนดในแบบแล้ว หากพบว่าดินก้นหลุมมีลักษณะไม่ปลอดภัยที่จะใช้เป็นฐานรากได้ ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างแนะนำ โดยเคร่งครัด และถือว่าค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ได้รวมอยู่ในสัญญาแล้ว
- 2.5. ในกรณีที่ผู้รับจ้างขุดดินลึกกว่าที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง ให้ปฏิบัติตามที่วิศวกรควบคุมการก่อสร้างสั่งการ โดยไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น
- 2.6. ให้ทำความสะอาดและระบายน้ำออกจากแบบฐานรากก่อนทำการเทคอนกรีต และ

เมื่อถอดแบบหล่อออกแล้ว ให้ถมดินกลับทันที

3. งานป้องกันและกำจัดปลวกและมดในดิน

ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการก่อสร้าง คาน และพื้นระดับชั้นล่างของอาคารใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้าง จะต้องทำการป้องกันและกำจัดปลวกและมดในดินที่บริเวณเขตก่อสร้าง ซึ่งระบุไว้ในแบบก่อสร้างเสียก่อนกรรมวิธีและชนิดของสารเคมีที่จะใช้ในงานนี้จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรควบคุมงานก่อสร้างก่อนจึงจะดำเนินการได้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ เพื่อการนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

4. งานถนน

ผู้รับจ้างจะต้องวางแผน ระดับ และทิศทางของถนน รวมทั้งการระบายน้ำของถนนและท่อลอดถนนให้ถูกต้องตามที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และจะต้องเป็นผู้จัดลึงกีดขวางต่างๆ จนสามารถดำเนินการได้โดยเรียบร้อยสมบูรณ์ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง ข้อกำหนดนี้กำหนดลักษณะงานโดยทั่วไป และไม่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการขยายความต้องการและเป็นการเสริมรูปแบบก่อสร้าง (Construction Drawing) ในกรณีที่ข้อกำหนดนี้ขัดแย้งกับรูปแบบก่อสร้าง ให้ยึดถือแบบก่อสร้างเป็นหลัก

4.1 งานถางพื้นที่และขุดดิน

ในกรณีที่ถนนใหม่ ไม่ทับถนนที่มีอยู่เดิม พื้นที่ที่จะก่อสร้างคันทางขึ้นมา ต้องถางวัชพืช เช่น หญ้า ออกให้หมด เมื่อได้ทำการถางวัชพืชออกหมดตลอดความกว้างของคันทางแล้วจึงทำการบดอัดดินเดิมจากระดับที่ได้ถางวัชพืชออกไปแล้วลงไปอย่างน้อย 20 ซม. ให้ได้ความแน่นอย่างน้อย 95% ของความแน่นสูงสุด ซึ่งได้จากการทดลองโดยวิธีการทดสอบ AASHTO T99 และจะต้องปรับความชื้นของดินให้ใกล้เคียงกับความชื้นของดินที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content)

ในกรณีที่ถนนใหม่ ที่ไม่ทับถนนเดิมที่มีอยู่ก่อน ถ้าคันทางของถนนที่มีอยู่ก่อน แคบไม่พอเพียงกับความกว้างของคันทางของถนนที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำการ Benching ถนนเดิมตามที่แสดงในรูปตัดถนน ในรูปแบบก่อสร้าง(Construction Profile Grade) ของถนนที่จะก่อสร้างใหม่ ถ้าถนนที่จะก่อสร้างใหม่มีระดับสูงกว่าหลังถนนเดิมน้อยกว่า 1 เมตร ผิวถนนเดิมลึกอย่างน้อย 15 ซม. จะต้องคราดขึ้นมา และบดอัดใหม่ ให้ได้ความแน่นเช่นเดียวกับที่กล่าวไว้ข้างต้น รวมทั้งต้องปรับความชื้นของวัสดุนั้นด้วย

4.2 งานถนน ค.ส.ล.

4.2.1 งานคอนกรีต

สำหรับคอนกรีตที่ใช้ถนน ค.ส.ล. ให้ดูข้อกำหนดอัตราส่วนผสม , ค่าความแข็งแรงของคอนกรีต (Strength of Concrete) หรือรายละเอียดอื่นๆ ในรายการมาตรฐานทางวิศวกรรมโครงสร้างเรื่องงานคอนกรีต

4.2.2 ความชันเหลวของคอนกรีต

การทดสอบความชันเหลวของคอนกรีตให้กระทำได้โดยวิธี Slump Test ตามมาตรฐาน ASTM C 148 โดยมีเกณฑ์การยุบตัวไม่เกิน 7.5 ซม.

4.2.3 การเสริมเหล็กของถนน ค.ส.ล.

(ก) เหล็กเสริมตะแกรง และ Dowel Bar ให้ใช้เหล็กเสริมกลม (Round Bar) ตาม มอก. 20-2527 ชั้นคุณภาพ SR-24 สำหรับ Tie Bar ให้ใช้เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) ตาม มอก. 24-2527 ชั้นคุณภาพ SD-40

(ข) การผูกแฉงเหล็กตะแกรง จะต้องผูกให้แน่นหนาและปลายทั้งสองข้างของเหล็กจะต้องห่างจากขอบคอนกรีตหรือรอยต่อไม่เกิน 5 ซม. เหล็กเดี่ยวระหว่างแผ่น Dowel Bar หรือ Tie Bar จะต้องยึดให้มั่นคงมิให้เคลื่อนที่ได้ในขณะเทคอนกรีตระดับต่างๆ จะต้องถูกต้องตามที่กำหนดในแบบ ถ้าหากว่าในแบบระบุให้หาว์ลวดที่ป้องกันมิให้คอนกรีตจับผิวเหล็กก็ต้องใช้ อย่างดีและบางที่สุด

(ค) เหล็กเสริมของถนน ค.ส.ล. อนุญาตให้ใช้ Electrical Cross-Welded Steel Wire Mesh แทนเหล็กเสริมขนาดต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบได้ และต้องส่งรายละเอียดให้วิศวกรควบคุมงานก่อสร้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน

4.2.4 แบบหล่อถนนคอนกรีต

ก่อนทำการเทคอนกรีตจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้าเพื่อตรวจแบบเหล็กเสริมและอุปกรณ์ต่างๆ ในการเทคอนกรีตให้เรียบร้อยเสียก่อน การวางตะแกรงให้ใช้ลูกปูนหรือง่ามเหล็กรองเอาไว้ให้ได้ระดับตามแบบ แล้วจึงเทคอนกรีตทับลงไป โดยจะต้องใช้เครื่องมือสั่นสะเทือน (Vibrator) ในการเทคอนกรีตนี้ด้วย ระหว่างการเทจะต้องระวังให้ตะแกรงเหล็กอยู่ในระดับตลอดเวลา หรือผู้รับจ้างอาจจะทำการเทคอนกรีตเป็นสองชั้นก็ได้ โดยในชั้นแรกเทคอนกรีตพร้อมทั้งการเกลี่ยกระทุ้งด้วยเครื่องมือกล ซึ่งเครื่องมือสั่นสะเทือนจังหวะไม่น้อยกว่า 3,000 ครั้ง/นาที เกลี่ยจนได้ระดับตามกำหนด วางเหล็กเสริมและยกเหล็กเสริมวางให้ได้ตำแหน่งตามแบบ แล้วเทคอนกรีตทับทันทีเพื่อมิให้คอนกรีตแยกตัว พร้อมทั้งเกลี่ยกระทุ้งและแต่งผิวหน้าจนได้ระดับกำหนด เมื่อได้ระดับตามกำหนดแล้วจะต้องแต่งหน้าเรียบอีกครั้ง เพื่อปาดเอาปูนที่ติดหน้าคอนกรีตออก และลบรอยเคลื่อนที่เกิดจากการเทคอนกรีตด้วย

การเทคอนกรีตแต่ละแฉง จะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในระยะแข็งตัวเริ่มต้น (Initial Setting Time)

4.2.5 การแต่งผิวหน้าของถนนคอนกรีต

ระหว่างที่ผิวหน้าของคอนกรีตเริ่มแข็งตัว (Non-Plastic) ควรจะใช้ผ้ากระสอบเปียกชื้นและสะอาด แต่งผิวหน้าโดยวิธีลากผ่านผิวนั้น ผ้ากระสอบที่ใช้อาจจะยาวตั้งแต่ 1-3 เมตร แต่ควรยาวกว่าความกว้างของผิวหน้า 0.60 เมตร วิธีการแต่งผิวหน้าคอนกรีตนี้ อาจจะใช้วิธีการอื่นก็ได้แต่ผิวหน้าต้องให้เป็น Fine Granular หรือ Sandy Texture และปราศจากร่องรอยที่ไม่ต้องการ

4.2.6 การบ่มคอนกรีต

คอนกรีตเมื่อได้รับการแต่งผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว 24 ชั่วโมง จะต้องได้รับการบ่มเพื่อให้มีความแข็งแรงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ด้วยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

- (ก) ใช้ดินเหนียวกันเป็นขอบโดยรอบ แล้วใช้น้ำแช่ซึ่งไว้เติมผิวหน้าคอนกรีต
- (ข) ใช้กระสอบคลุมตลอดผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา
- (ค) ใช้ทรายหยาบคลุมผิวหน้าคอนกรีต แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา
- (ง) ใช้น้ำยาเคมีบ่ม

4.2.7 การถอดแบบ

การเทคอนกรีตถนน ค.ส.ล. จะถอดแบบได้ก็ต่อเมื่อเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเสียก่อน

4.2.8 รอยต่อ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างรอยต่อให้ได้รูปลักษณะตามแบบ และการเสริมเหล็ก Dowel Bar และ Tie Bar ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง Joint Filler จะต้องได้คุณสมบัติเป็นไปตาม ASTM Specification D 1751 หรือ D 1752 การยาแนวรอยต่อต่างๆ ต้องทำด้วยความประณีตโดยจะต้องดำเนินการให้ได้ดังนี้

- (ก) รอยต่อจะต้องทำให้แห้งสนิท ไม่มีน้ำหรือความชื้นเหลืออยู่ในร่องคอนกรีต ทำความสะอาดร่องไม่ให้มีฝุ่นละอองหรือเศษวัสดุอื่นๆ เช่น เศษคอนกรีต เศษไม้ ฯลฯ เหลืออยู่
- (ข) ก่อนทำการยาแนวรอยต่อให้ทาน้ำยาประสาน (Primer) ร่องพื้นที่บริเวณร่องทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 2 ชั่วโมง วัสดุที่ใช้ให้สอดคล้องกับวัสดุหยอดรอยต่อที่ใช้ยาแนว
- (ค) เมื่อน้ำยาประสานแห้งแล้ว ให้ใช้วัสดุหยอดรอยต่อ (Joint Sealing Compound) ที่ผลิตเทียบเท่ามาตรฐาน BS 2499:1954 หรือ ASTM D1190
- (ง) อุณหภูมิของวัสดุที่เทรอยต่อต้องอยู่ระหว่าง 300 ถึง 375 ฟาเรนไฮต์ หรือตามการใช้วัสดุนั้น

4.2.9 มาตรฐานการทดสอบ

ได้รวบรวมมาตรฐานวิธีการทดสอบที่ได้กล่าวถึงในข้อกำหนดสำหรับวัสดุสร้างทางและวิธีการก่อสร้างมาไว้ในที่เดียวกันดังนี้

1. AASHTO T 99 : Moisture-Density Relations of Soils using a 5.5-lbs. (2.5 kg.) Hammer
2. AASHTO T 180 : Moisture-Density Relations of Soils using a 10-lbs. (2.5 kg.) Hammer
3. AASHTO T 193 : The California Bearing Ratio
4. AASHTO T 96 : Resistance to Abrasion of Coarse Aggregate by Use of the Los Angeles Machine
5. AASHTO T104 : Soundness of Aggregate by Use of Sodium Sulphate or Magnesium Sulphate
6. AASHTO T182 : Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixture
7. ASTM SPECIFICATION D 1751,D 1752
8. ASTM D 1190

4.3 งานทางเท้า

เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการก่อสร้างท่อระบายน้ำและท่อพัก ค.ส.ล. เสร็จเรียบร้อยแล้วให้ถมดินต่อจากที่ได้ทำการถมดินท่อระบายน้ำ ดินที่ใช้ถมจะต้องเป็นวัสดุชนิดเดียวกันกับที่ใช้ทำคันทาง (Subgrade) หรือทรายบดอัดแน่นไม่น้อยกว่า 90% Standard Proctor Density การปูกระเบื้องทางเท้าต้องรองพื้นด้วยทรายอัดแน่นให้ได้ความหนาตามที่แสดงในแบบเสียก่อน แล้วจึงนำกระเบื้องมาปูได้ กระเบื้องต้องมีมุมต่างๆ ได้ฉากไม่มีรอยต่อต่างๆ อันเกิดจากการวางแบบและหล่อไม่เรียบร้อย

การปูกระเบื้องทางเท้าให้ปูตามที่แสดงไว้ในแบบ ระยะระหว่างขอบหรือรอยต่อประมาณ 1 ซม. แล้วยาแนวรอยต่อด้วยปูนทรายให้ประณีต และเรียบร้อย หรือให้อยู่ในดุลยพินิจของวิศวกร

ในกรณีที่ให้ใช้ทางเท้าแบบเทในที่ จะต้องปรับระดับทรายให้ได้ระดับและฉีบน้ำให้ชุ่มใช้เครื่องมือที่เหมาะสมตบให้แน่น แล้วจึงทำการเทคอนกรีตให้ได้ความหนาตามที่แสดงในแบบ คุณสมบัติของคอนกรีตให้ใช้ตามข้อกำหนดงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

4.4 ทรายรองพื้น

ในกรณีที่ผิวทางเป็นคอนกรีต เมื่อได้ทำการปรับระดับชั้นรองพื้นทาง และได้รับการ

ตรวจสอบถูกต้องแล้ว ผู้รับจ้างจึงทำการลงชั้นทรายพื้นต่อไปได้ ทรายที่จะใช้จะต้องเป็น ทรายหยาบ ซึ่งผ่านตะแกรง No. 100 ได้ไม่เกิน 10% ทรายรองพื้นจะต้องทำการบดอัดโดยการฉีบน้ำหรือใช้เครื่องมือที่เหมาะสมบดให้แน่น ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของตัวแทนผู้ว่าจ้าง ค่าระดับจะต้องมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1.5 ซม.

5 งานระบบระบายน้ำ

งานก่อสร้างระบบระบายน้ำ(Drainage System) ประกอบด้วย งานวางระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ บ่อพักและงานประเภทอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบ

5.1 คุณภาพและคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในงาน

คุณภาพโดยทั่วไปจะต้องเป็นวัสดุที่ไม่มีตำหนิใดๆ และมีคุณภาพ คุณสมบัติมาตรฐาน ตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.,JIS.,BS.,ASTM. หรือ ISO แล้วแต่กรณี

- งานคอนกรีตเสริมเหล็กของบ่อพักและวางระบายน้ำ ให้ยึดถือตามแบบและข้อกำหนดงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

- งานท่อระบายน้ำ ให้ใช้ท่อระบายน้ำตาม มอก. 224-2520

งานฝาบ่อพักให้ยึดถือตามแบบและข้อกำหนดงานเหล็กและข้อกำหนดงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.2 การทำความสะอาดวางระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ และบ่อพัก

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการอุดตันของวางระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ และบ่อพัก ถ้ามีการอุดตัน ให้ทำการแก้ไข และทำความสะอาด ให้การระบายน้ำเป็นไปโดยสะดวก ทั้งนี้ อยู่ในความเห็นชอบของวิศวกร